

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-298768

(43)Date of publication of application : 11.10.2002

(51)Int.Cl.

H01J 31/15

(21)Application number : 2001-100056

(71)Applicant : NORITAKE CO LTD
NORITAKE DENSHI KOGYO KK

(22)Date of filing : 30.03.2001

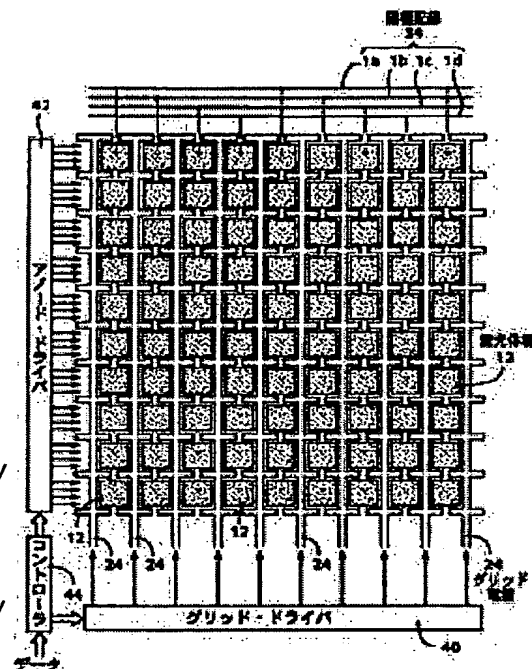
(72)Inventor : MORI JUN

(54) FLUORESCENT DISPLAY TUBE AND ITS DRIVING METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a fluorescent display tube of rib-grid structure and its driving method whereby it is possible to generate light emission free of shadow through a simple control procedure.

SOLUTION: The grid electrodes 24 are installed independently of one another between the rows of anodes 32 and therefore, are selectable one by one, and anode wirings 34 are installed independently of one another in such a way in four pieces per line of anodes 32, and the anodes 32 of each line are connected at every three pieces. Five grid electrodes 24 are selected at each time and the accelerating voltage is impressed while they are shifted one by one, and a positive voltage is impressed on the two central rows of phosphor layers 12 among the four rows pinched by them, and thereby the phosphor layers 12 in each row make light emission one by one. Accordingly two or three effective grid electrodes 24 exist on the left and right of the phosphor layer 12 to make light emission, so that the negative electric field formed by the ambient grid electrodes 24 is canceled in good workmanship, which should suppress the shade of the phosphor layer 12 favorably, and it is possible to generate a light emission with a high brightness.



* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1]A fluorescent substance layer for constituting a dot form pixel adheres to the surface, respectively, and. It has two or more anodes located in a line in accordance with the 1st direction and the 2nd direction which cross mutually on a substrate, It is a fluorescent display of form of making said fluorescent substance layer emitting light selectively by entering an electron by which it was generated from the negative pole constructed in vacuum space in the upper part, A rib-like wall which protruded between said two or more anodes more highly than said fluorescent substance layer, Two or more control electrodes which passed along between sequences which comprise two or more anodes respectively located in a line in accordance with said 1st direction, and were provided mutually independently electrically at a crowning of said rib-like wall, A fluorescent display, wherein a number corresponding to the predetermined number contains two or more anode wires provided mutually independently electrically for every line of the anode which what is located in a line in accordance with said 2nd direction among said two or more anodes was connected respectively every predetermined number, and met in the 2nd direction.

[Claim 2]A fluorescent display of Claim 1 which is a thing characterized by comprising the following. a group which comprises said prescribed number which adjoin mutually among control electrodes of a book -- while changing a range one [at a time] in accordance with said 2nd direction -- the group -- a control electrode drive for impressing accelerating voltage to a control electrode simultaneously, and scanning one by one. synchronizing with timing of the scan -- said group -- a drive controlling device provided with an anode drive for impressing driver voltage to said anode wires to which the predetermined anode within a predetermined sequence located in the center in said 2nd direction among sequences of the anode pinched by control electrode was connected.

[Claim 3]a group which is a drive method of a fluorescent display indicated to said Claim 1, and comprises said prescribed number which adjoin mutually among control electrodes of a book, changing a range one [at a time] in accordance with said 2nd direction. the group -- with a scanning process which impresses accelerating voltage to a control electrode simultaneously, and is scanned one by one. synchronizing with timing of the scan -- said group -- a drive method of a fluorescent display including a process of impressing driver voltage to said anode wires to which the predetermined anode within a sequence of a predetermined number located in the center in said 2nd direction among sequences of the anode pinched by control electrode was connected.

[Claim 4]A drive method of a fluorescent display of Claim 3 a number of anode wires provided for every line of said anode is four, a prescribed number of a control electrode which constitutes said group is five, and two sequences of said predetermined number are [Claim 3].

[Translation done.]

* NOTICES *

JP0 and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]This invention relates to improvement of a fluorescent display and a drive method for the same.

[0002]

[Description of the Prior Art]The thermal electron by which it was generated from the negative pole which the fluorescent substance layer adhered on two or more anodes provided in the display surface of the substrate, and was constructed in vacuum space in the upper part, By controlling by the control electrode (grid electrode) in which it had between these fluorescent substance layers and the negative pole, and entering a fluorescent substance layer selectively, the fluorescent display of the form of exciting the fluorescent substance layer and making it emitting light is known. Since it has a fluorescent substance layer with which the thermal electron by which it was generated from the negative pole is made to collide near the negative pole, operating voltage is displayed vividly low, and such a fluorescent display has the features, like a colored presentation becomes possible by preparing mutually two or more kinds of fluorescent substances in which the luminescent color differs. Therefore, it is used abundantly as display pieces, such as audio equipment, a car, and a display panel of an airplane. A grid electrode especially with the fluorescent display of the rib grid construction which comprised a conductor film which adhered to the crowning of the rib-like wall which protruded in the circumference of a fluorescent substance layer more highly than it. Since the grid electrode of wrap mesh state is not used, display failures resulting from heat modification of the grid electrode at the time of being enlarged with enlargement of the display pattern of a fluorescent substance layer, such as luminosity unevenness and a short circuit, are canceled, and a fluorescent substance layer. There is an advantage of it being canceled that the luminosity of a fluorescent display falls in relation to the numerical aperture of a grid electrode.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]By the way, the fluorescent display for graphical display located in a line in accordance with the 1st direction (for example, line writing direction) and the 2nd direction (for example, column direction) to which two or more fluorescent substance layers for constituting a dot form pixel cross mutually on a substrate, In order to display efficiently and beautifully, it drives by the anode multi-matrix method etc. which are represented by the four-fold anode matrix method, for example. In such a drive method, applicant of this application proposed previously the drive method which controls generating of the partial shadow produced when one grid electrode is provided to the fluorescent substance layer of two rows. For example, in order to compensate the shadow as indicated to JP,H10-105118,A, the drive method of the fluorescent display which carries out auxiliary luminescence only to the sequence which the shadow generates in addition to this luminescence is it.

[0004]In the above-mentioned drive method, when making two rows emit light simultaneously, since it is only a fluorescent substance layer of one sequence, only one of these carries out auxiliary luminescence of the shadow occurring. Therefore, in order to obtain the light-emitting display which does not have spots all over a fluorescent display, auxiliary luminescence is unnecessary and also the light quantity which doubled one's of these this luminescence and auxiliary luminescence in a sequence needs to control the strength of auxiliary luminescence appropriately in agreement with the light quantity of the sequence of a way according to the grade of the shadow. Since the strength of suitable auxiliary luminescence will become usually weaker than this luminescence, it means that the above-mentioned thing must control auxiliary luminescence apart from this luminescence. However, since the output of two or more grid electrodes and two or more anode wires is intermingled and the usual fluorescent display is assigned by one driving driver,

The aforementioned drive method for which the driving driver which became independent for every anode wires is needed makes a fluorescent display (display tube module) including a control device enlarge remarkably, and it has a problem which raises the manufacturing cost remarkably.

[0005] If the pulse corresponding to this one luminescence is divided into n pieces and n data rewrites are carried out during the one luminescence of this, even if it does not prepare a driving driver individually, the pulse width of auxiliary luminescence can be adjusted by $1/n$ unit. However, since the pulse number of one cycle required by a digit number from the first will increase n times if it does in this way, there is a problem as which very high processing speed performance is required of CPU or a driver. When there are very many digit numbers (for example, about 256 figures), if n division of one pulse is done, processing speed, such as CPU, can become insufficient. In this case, since that length did not impress a flicker and below 20 (msec) grades needed to carry out it [namely, beyond 50(Hz) grade] even if it is going to lengthen one cycle according to processing speed, the maximum of the number of partitions was low and the practicality of the intensity control by the division of timer pulse period was not enough.

[0006] Succeeding in this invention against the background of the above situation, the purpose is to provide a fluorescent display of the rib grid construction which can obtain luminescence without the shadow by easy control, and a drive method for the same.

[0007]

[The 1st means for solving SUBJECT] In order to attain this purpose, the place made into the gist of the fluorescent display of the 1st invention, The fluorescent substance layer for constituting a dot form pixel adheres to the surface, respectively, and. It has two or more anodes located in a line in accordance with the 1st direction and the 2nd direction which cross mutually on a substrate, It is a fluorescent display of the form of making said fluorescent substance layer emitting light selectively by entering the electron by which it was generated from the negative pole constructed in vacuum space in the upper part, (a) The rib-like wall which protruded between said two or more anodes more highly than said fluorescent substance layer, (b) Two or more control electrodes which passed along between the sequences which comprise two or more anodes respectively located in a line in accordance with said 1st direction, and were provided mutually independently electrically at the crowning of said rib-like wall, (c) There is a number corresponding to the predetermined number in two or more anode wires provided mutually independently electrically being included for every line of the anode which what is located in a line in accordance with said 2nd direction among said two or more anodes was connected respectively every predetermined number, and met in the 2nd direction.

[0008]

[The 2nd means for solving SUBJECT] The place made into the gist of the drive method of the 2nd invention for attaining said purpose, it is a drive method of the fluorescent display indicated to said Claim 1 -- (a) -- a group which comprises said prescribed number which adjoin mutually among the control electrodes of a book, changing the range one [at a time] in accordance with said 2nd direction. the group -- with the scanning process which impresses accelerating voltage to a control electrode simultaneously, and is scanned one by one. (b) synchronizing with the timing of the scan -- said group -- be in including the process of impressing driver voltage to said anode wires to which the predetermined anode within the sequence of the predetermined number located in the center in said 2nd direction among the sequences of the anode pinched by the control electrode was connected.

[0009]

[Effect of the Invention] If it does in this way, the control electrode of a fluorescent display, It is constituted by two or more linear electrodes which became independent electrically mutually through between the arrangement of the anode located in a line in accordance with the sequence, i.e., 1st direction, which comprise two or more anodes respectively, and anode wires, Two or more are mutually provided independently electrically for every arrangement of the anode located in a line in accordance with the line, i.e., the 1st direction, which comprises two or more anodes, and the 2nd crossing direction, and the anode of each of that line is connected every predetermined number. Therefore, since two or more control electrodes can be chosen mutually independently, the control electrode which acts effectively to each sequence of the anode can be provided on uniform conditions. therefore, two or more groups (prescribed number) which adjoin mutually in a scanning process -- accelerating voltage being simultaneously impressed to a control electrode, and. the group which impressed accelerating voltage in the driver voltage impression process -- the fluorescent substance layer on the predetermined anode can be made to emit light selectively by impressing driver voltage to the anode wires to which the predetermined anode within 1 located in the center among the sequences of the anode pinched by the control electrode thru/or two or more sequences was connected

[0010] a group of the control electrode in which accelerating voltage is impressed at this time, since it changes the range one [at a time] in accordance with said 2nd direction, the group -- to each of the sequence of the anode, it becomes uniform on the both sides, and the number of the control electrode in which accelerating voltage is impressed when driver voltage is impressed to each of two or more anodes located in the center becomes uniform at two or more sequences of both. Namely, when there is a sequence (sequence of the anode to which driver voltage is impressed for every group of a control electrode) of said predetermined number, the number of the control electrode to which accelerating voltage was impressed turns into the same number by the right and left of the sequence -- and a group, since the physical relationship of the sequence of the anode to which driver voltage is impressed, and the control electrode to which accelerating voltage is impressed is maintained at the same state even if the range changes. Also when driver voltage is impressed to the sequence of which anode, accelerating voltage will be impressed to the control electrode of an equivalent fixed number on the both sides. On the other hand, when the sequences of said predetermined number are plural lines (n sequence), the number of the control electrode to which accelerating voltage is impressed simultaneously cannot turn into the same number mutually by the one side and the other side in each sequence of the anode, and the number is different also in both the sequences of the anode, but, also in this case, a group -- changing the range one [at a time] -- any sequence of the anode -- that group -- driver voltage is impressed only to the same number of times (n times), taking fixed physical relationship with the control electrode according to a position within the limits one by one. Therefore, if the electric conditions at the time of driver voltage being impressed to each sequence of the anode are regarded noting that the driver voltage impression conditions of multiple times should pile them up, they will become uniform temporally at both sequences equivalent on both sides of the sequence of the anode, and multiple. If it puts in another way, the physical relationship of the sequence of the anode to which driver voltage was impressed, and the control electrode in which accelerating voltage was impressed will become uniform about the sequence of two or more anodes temporally. Since uniform electric conditions are acquired for every sequence of the anode by the above, without changing a drive pulse, it becomes possible for there to be no shadow and to obtain luminescence of uniform strength by easy control by a display surface. in addition -- in an application concerned -- a "group -- sequence" of a predetermined number located in the center in the 2nd direction among the sequences of the anode pinched by the control electrode is not restricted to a part of sequence of the pinched anode, but also contains all that are inserted.

[0011]

[Other modes of an invention] here -- suitable -- the aforementioned fluorescent display -- (d) -- a group which comprises said prescribed number which adjoin mutually among the control electrodes of a book, changing the range one [at a time] in accordance with said 2nd direction. the group -- with the control electrode drive for impressing accelerating voltage to a control electrode simultaneously, and scanning one by one. (e) synchronizing with the timing of the scan -- said group -- a drive controlling device provided with the anode drive for impressing driver voltage to said anode wires to which the predetermined anode within the predetermined sequence located in the center in said 2nd direction among the sequences of the anode pinched by the control electrode was connected is included. If it does in this way, the drive method of said 2nd invention can be enforced suitably.

[0012] The number of the anode wires provided for every line of said anode is three or more suitably. Since it is constituted by the multiplex (3-fold or more) matrix structure to which driver voltage is independently impressed by connecting the continuous anode of three or more rows to mutually different wiring if it does in this way, Without being accompanied by leakage luminescence, accelerating voltage is simultaneously impressed to three or more continuous control electrodes, and driver voltage can be simultaneously impressed to the sequence of the anode of two or more rows. Therefore, luminosity can be raised, without making a drive duty ratio high.

[0013] In the aforementioned drive method, the prescribed number of the control electrode in which said scanning process constitutes said group so that the control electrode in which accelerating voltage was impressed to each of the one side of the sequence of the anode to which driver voltage is impressed, and the other side may be arranged at least two [at a time] is appointed suitably. If it does in this way, the influence of the negative electric field which other control electrodes to which cutoff bias was impressed form can be eliminated suitably, and luminescence without the shadow can be obtained. incidentally -- a group -- in order to fully eliminate influencing the sequence which the negative electric field which other control electrodes in which cutoff bias voltage was impressed in the circumference of a control electrode form makes emit light, it is desirable to have the control electrode to which accelerating voltage was impressed two or more.

[0014] Suitably, in the aforementioned drive method, the number of the anode wires provided for every line of said anode is four, the prescribed number of the control electrode which constitutes said group is five, and there are two sequences of said predetermined number. impressing accelerating voltage to five or more continuous control electrodes simultaneously, if it does in this way -- and the group -- the control electrode to which 2 or three accelerating voltage were always impressed by the both sides to the anode of two rows within the limits is arranged. Therefore, since it has the control electrode in which accelerating voltage was impressed also to which anode to which driver voltage is impressed two or more, the shadow of luminescence in the outside end of the anode of two rows is controlled suitably. Therefore, uniform luminescence without spots is further obtained with high-intensity.

[0015]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, one working example of this invention is described in detail with reference to Drawings.

[0016] Drawing 1 is a perspective view cutting the part and in which lacking and showing the whole fluorescent display 10 of one working example of this invention. The substrate 14 made from insulation materials, such as glass with which the whole surface was equipped with the fluorescent substance layer 12 of many dot form patterns in the figure, for example as for the fluorescent display 10, Ceramics Sub-Division, and porcelain enamel, The glass spacers 16 formed in frame shape, and the transparent cover glass board 18, It has two or more anode terminal 20_P of a book, grid terminal 20_G , and cathode terminal 20_K , respectively, and the vacuum space surrounded by those members is formed by carrying out the glass sealing of these substrates 14, the spacer 16, and the cover glass board 18 mutually.

[0017] The whole surface 22 covered with the vacuum space of the above-mentioned substrate 14 functions as a display surface of the fluorescent display 10. The dot form fluorescent substance layer 12 of above-mentioned a large number on this display surface 22, Each neighborhood which met crosswise the longitudinal direction of the same polygonal shape 14 as mutual, for example, a substrate, and it, and each shape abbreviated-cross at right angles is made into the shape of a square which is 400 (micrometer) grade, respectively, and is provided with the fixed center interval in these 2-ways. On the display surface 22, two or more isomorphism-like grid electrodes 24 are formed mutual [in which the whole constitutes the shape of a lattice], and, as for each fluorescent substance layer 12, the almost entire perimeter is surrounded with the grid electrode 24, respectively. Each succeeds in the shape of the straight side extended along the short side direction of the substrate 14, and two or more of these grid electrodes 24 pass along between two or more fluorescent substance layers 12 located in a line along with the longitudinal direction of the substrate 14. That is, the grid electrode 24 is formed between the sequences which comprise two or more fluorescent substance layers 12 located in a line along the short side direction of the substrate 14, and the thing passing through between each sequence is electrically connected mutually independently at grid terminal 20_G . In this example, the short side direction of the above-mentioned substrate 14 carries out in the 1st direction, a longitudinal direction carries out considerable in the 2nd direction, respectively, and these 2-ways intersect perpendicularly mutually. In this example, the grid electrode 24 is equivalent to a control electrode.

[0018] The filament holding frame 26 (in a figure, it is located in right-hand side, while illustrates) of the couple provided with said cathode terminal 20_K is fixed to the both ends of the above-mentioned substrate 14, respectively, Between these filament holding frames 26, it is stretched so that it may become the predetermined height position which two or more filaments (filament cathode) 28 of thin line state which function as a direct heat type cathode (negative pole) were parallel to the longitudinal direction of the substrate 14, and isolated from the display surface 22. Although the fluorescent display 10 was equipped with the exhaust hole for exhausting out of a vacuum housing and closing, the gette for maintaining an internal degree of vacuum after closure, etc., these omitted in drawing 1.

[0019] Drawing 2 is a perspective view expanding and showing a part of display surface 22 of the above-mentioned substrate 14. As shown in a figure, after the rib-like wall 30 which succeeds in the shape of a lattice as a whole has contacted and enclosed on the periphery edge of the fluorescent substance layer 12, it protrudes on the display surface 22. Namely, it is set up in the direction which goes to the direction 28, i.e., filament, side which separates from the substrate 14. The rib-like wall 30 comprises insulation materials, such as low melting glass containing inorganic fillers, such as an alumina particle, for example, for example, it is a width dimension of 60 to 150 (micrometer) grade, and for example, it is higher than the surface of the fluorescent substance layer 12, it is formed in the height measurement of 60 to 300 (micrometer) grade. The aforementioned grid electrode 24 is a thick film conductor which uses particle

state conductive substances, such as the graphite of particle state, silver, palladium, copper, aluminum, and nickel, as the main ingredients, and is provided in the crowning of this rib-like wall 30, for example by the thickness of 20 (micrometer) grade five to 50 (micrometer) grade. That is, in this example, the control electrode is provided in the rib grid construction by which the grid electrode 24 was formed in the crowning of the rib-like wall 30. For this reason, the grid electrode 24 is insulated with the fluorescent substance layer 12 with this rib-like wall 30.

[0020]As shown in above-mentioned drawing 2, two or more grid electrodes 24, All comprise the one longitudinal shaped part 24y extended along the cross direction of said substrate 14, and two or more branches 24x mutually extended in the parallel direction along with the longitudinal direction of the substrate which intersects perpendicularly with it in the pars intermedia of the longitudinal shaped part 24y. From the longitudinal shaped part 24y, two or more branches 24x project only the same linear dimension as the both sides of the cross direction to two or more places which become a fixed center interval in the longitudinal direction of the longitudinal shaped part 24y, and are provided in them. That is, the grid electrode 24 accomplishes symmetrical shape about the center line of the longitudinal shaped part 24y. The branch 24x is formed in the same position in the cross direction of the substrate 14 also in which grid electrode 24, and the center interval in the cross direction is the same size as the center interval of the fluorescent substance layer 12. However, the branches 24x and 24x projected in the direction which approaches mutually in the grid electrodes 24 and 24 which adjoin mutually, Only few sizes in which those tip parts are for example, $d_G=100$ (micrometer) grades are separated mutually, and the grid electrode 24 and the electric independency between 24 are secured by the crevice.

[0021]For this reason, if it says in more detail with the two grid electrodes 24 located in those both sides in the longitudinal direction of the substrate 14, that almost entire perimeter is surrounded by those longitudinal shaped parts 24y and branches 24x, but that way of surrounding of each of the fluorescent substance layer 12 is imperfect. About the linear dimension of one side of the fluorescent substance layer 12, the linear dimension of the branch 24x will become 150 (micrometer) grades, if the size of 400 (micrometer) and a crevice is set to 100 (micrometer). Since it is [the fluorescent substance layer 12] close and it is formed in the internal circumference edge in the field surrounded by the grid electrode 24, it is equal to the width dimension of the longitudinal shaped part 24y of the grid electrode 24, and the branch 24x, for example, is 60 to 150 (micrometer) grade. [of mutual interval d_A of those fluorescent substance layers 12] The plane shape of the rib-like wall 30 is the same as the plane shape of the grid electrode 24, as shown, for example in drawing 2, and it comprises the longitudinal shaped part 30a and the branch 30b.

[0022]As section structure is selectively shown in above-mentioned drawing 2, two or more anodes 32 to which each shape accomplishes an approximately rectangle on the display surface 22 are formed under the fluorescent substance layer 12. This anode 32 comprises the graphite layer of the width dimension of 30 to 40 (micrometer) grade, for example. said two or more fluorescent substance layers 12 have adhered on the anode 32, respectively -- the linear dimension of each neighborhood of the anode 32 -- each -- the 400 (micrometer) grade 12, i.e., a fluorescent substance layer, -- abbreviated -- it has the same size and shape. The aforementioned rib-like wall 30 protrudes between this anode 32 [both], and the anode 32 is in the state where each was electrically insulated by independence, i.e., mutual, by being classified into that rib-like wall 30 on the substrate 14.

[0023]The fluorescent substance layer 12 is 30 (micrometer) grade, for example, it is provided every anode 32 any of several [1 thru/or] sorts of fluorescent substances corresponding to the desired luminescent color they are and the width dimension was defined for every luminescent color. When two or more kinds of fluorescent substances are used, by the colored presentation which used three colors of RGB, for example. For example, the fluorescent substance layer 12 corresponding to four colors of RGGB is formed in the four-piece unit of two lines x two rows which the fluorescent substance layer 12 corresponding to [whole line] three colors of RGB to order in alignment with the longitudinal direction of the substrate 14 is formed, and is considered as stripe arrangement, or adjoins mutually, and it is considered as quartet arrangement. 1 pixel of the fluorescent display 10 is constituted by three each or the four fluorescent substance layers (however, the luminescent color in which two are the same in the case of four) 12 from which the luminescent color differs in mutual [which adjoined mutually and was arranged by these stripe shape or rectangular shape].

[0024]In III-III ***** in drawing 2, i.e., the crosswise section in the arbitrary positions of the longitudinal direction of the substrate 14, drawing 3 is a figure explaining the electrode structure on the substrate 14. On the display surface 22 of the substrate 14, by a thick film conductor paste's being printed by the thickness of 15 (micrometer) grade with screen printing etc., and calcinating it, Or of vacuum evaporation,

an etching process, etc. of an aluminum thin film etc., two or more anode wires 34 are formed so that it may be connected to said anode terminal 20_p, respectively. On these anode wires 34, the insulation layer 38 suitably provided with the through hole 36 which it is formed in predetermined thickness and penetrated to a thickness direction so that the approximately whole area of the display surface 22 may be covered has adhered. This insulation layer 38 is constituted by applying the thick film insulating paste which comprises low melting glass and a color pigment by the thickness of 30 to 40 (micrometer) grade by screen printing, and, for example, calcinating it.

[0025]The anode wires 34 and the flowing position are equipped with the aforementioned anode 32 via the above-mentioned through hole 36 on this insulation layer 38. This anode 32 is formed by printing and calcinating the thick-film-screen-printing paste which uses graphite as the main ingredients by a predetermined dot form pattern. The above-mentioned fluorescent substance layer 12 is formed by printing thick film phosphor paste on this anode 32. The aforementioned rib-like wall 30 is formed when thick film insulating paste is printed around these fluorescent substance layers 12 and the anode 32. That is, it is not direct on the substrate 14 and is set up on the insulation layer 38. The thick film insulating paste in which the rib-like wall 30 comprised insulation materials, such as low melting glass and an inorganic filler, For example, with the prescribed pattern of 60 to line width 150 (micrometer) grade, copy printing is carried out and laminating formation is carried out, and it is the height of 200 (micrometer) grade 60 to 300 (micrometer) grade from the insulation layer 38 surface, for example, and has the height of 30 to 250 (micrometer) grade from the surface of the fluorescent substance layer 12. Adherence formation of said grid electrode 24 is carried out by printing the thick film conductor paste which contains particle state conductive substances, such as silver, palladium, aluminum, nickel, and carbon, in the crowning of the above-mentioned rib-like wall 30 by the thickness which is five to 50 (micrometer) grade.

[0026]Said two or more anode wires 34 are formed along with the longitudinal direction of the substrate 14, respectively, for example, and two or more anodes 32, i.e., each of the fluorescent substance layer 12. It is connected to the anode wires 34 which are different in the line unit in alignment with the longitudinal direction, respectively so that an abbreviated **** thing may become independent electrically mutually crosswise [of the substrate 14]. The connected state is typically shown in drawing 4 about the 1st line of the anode 32 located in the top side in a figure. 4 a-d which carries out mutually-independent [of the anode wires 34] for every line of the anode 32 in drawing 4. For example, to the 1st line, 34-1a, 34-1b, 34-1c, and 34 to 1 d are provided, and two or more anodes 32 of each line are connected to the common thing of these four anode wires 34 every three pieces. That is, in this example, the substrate 14 is constituted by four-fold anode wiring structure, and that by which the anode 32 was connected to any of the four anode wires 34 is also located in a line at the fixed interval in the longitudinal direction of the substrate 14. The connected state with the anode wires 34 is the same also to which line of other anodes 32 which are not shown in a figure. In drawing 4, as the expedient top, the anode 32, and the grid electrode 24 of the graphic display have not touched, it is drawing.

[0027]In above-mentioned drawing 4, to the fluorescent display 10. It has the control circuit which was connected via the terminal 20 or was formed in one on the substrate 14, and each of two or more grid electrodes 24 is independently connected to the output port of the grid driver 40 via the grid wiring which is not illustrated, respectively. The anode wires 34 in which the four anodes 32 of each line were formed at a time in each line connected every three pieces are independently connected to the output port of the anode driver 42, respectively. According to the data which was controlled according to the output signal of the controller 44, respectively, and was inputted into the controller 44, these grid driver 40 and the anode driver 42 are driven so that it may mention later. In this example, the grid driver 40 is equivalent to a control electrode drive, and the anode driver 42 is equivalent to an anode drive, respectively. The controller 44 comprises ROM, RAM, CPU, I/O, a converter, etc.

[0028]It faces driving the fluorescent display 10 constituted as mentioned above, Where [said] two or more predetermined heat current is regularly sent through the filament 28 of a book, by making two or more grid electrodes 24 into a lot (it mentions later for details), as opposed to the filament 28 of the zero (V), relatively [20(V) grade], positive accelerating voltage is impressed one by one to this, and is scanned to it. And synchronizing with the timing of the scan, positive, for example, 20(V) grade, driver voltage is impressed to the desired anode wires 34 to cathode potential. Thereby, since it is accelerated with the grid electrode 24 to which positive voltage was impressed, an electron will enter into the fluorescent substance layer 12, and the thermal electron emitted from the filament 28 will carry out excited light of this to it, if positive voltage is impressed also to the fluorescent substance layer 12 surrounded by it via the anode 32. However, if the negative cutoff bias about number (V) is impressed to the grid electrode 24 surrounding it

to the filament 28 even if positive voltage is impressed to the fluorescent substance layer 12, a thermal electron will not reach the fluorescent substance layer 12, and the fluorescent substance layer 12 will not emit light. Therefore, where a thermal electron is emitted to the filament 28 by sending current, If positive voltage is impressed also to the thing of the request of said each fluorescent substance layer 12 synchronizing with the timing by which accelerating voltage is impressed one by one to the grid electrode 24, an light-emitting display will be performed by the pattern of a request what is called by a dynamic drive.

[0029]Drawing 5 which expressed the driver voltage waveform to the grid electrode 24 and the anode wires 34 hereafter, With reference to drawing 6 (a) - (c) showing the voltage impressing state to the grid electrode 24 in specific time, and the lighted condition of the fluorescent substance layer 12, the drive method of the fluorescent display 10, i.e., control of said controller 44, is explained in detail. In drawing 5, "... Gi, Gj - Gn ..." express the grid electrode 24 on a par with a line writing direction one by one, and "... Ara, Arb - Asb ..." express the anode wires a, b, and c provided four [at a time] in "... r line and s line ...", respectively, and d. moreover -- in drawing 6 (a) - (c) -- "I, J, and ... O" the sequence of the fluorescent substance layer 12, "r, s ..." express the line of the fluorescent substance layer 12, and "a, b, c, d" which are written in in ** express distinction of the four anode wires 34 to which the anode 32 under the fluorescent substance layer 12 of each line is connected. "O" means, respectively that it is impressed to cutoff bias as for "-" that accelerating voltage is impressed to the grid electrode 24.

[0030]In the time t1, accelerating voltage is impressed to five in the grid electrode 24 of Gi-Gm, and positive voltage is impressed for the subscript among the anode wires 34 to two of four of each lines, such as Ara, Arb, Asa, and Asb, a and b. Therefore, although the electron by which it was generated from the filament 28 can be drawn near to the grid electrode 24 in which accelerating voltage was impressed, Since positive voltage is not impressed to one row (connected to the anode wires 34 of the subscript c) as for which a chart on the left example does not have I, L, M sequence, and I sequence among the sequences of the fluorescent substance layer 12 which adjoins these grid electrodes 24, an electron is not made to go to the fluorescent substance layer 12 of these four rows, and you are not made to emit light. On the other hand, since positive voltage is impressed to J and K sequence, a fluorescent substance is excited with the electron which the electron which was able to be drawn near was made to go to those fluorescent substance layers 12, and was entered, and you are made to emit light. At drawing 6 (b), white showed the fluorescent substance layer 12 which is emitting light in this time t1. In this figure, since positive voltage is not impressed, the fluorescent substance layer 12 which gave the slash does not emit light. Although positive voltage is impressed, since the fluorescent substance layer 12 which gave x seal is surrounded by the grid electrode Gn to which cutoff bias was impressed, Go, and Gp, it does not emit light.

[0031]Namely, by impressing accelerating voltage to the five grid electrodes 24 simultaneously in the above-mentioned time t1, It is chosen as a sequence which two rows, J and K which are located in the center in a line writing direction among the sequences of the fluorescent substance layer 12 pinched by them, make emit light, and positive voltage is impressed only to the fluorescent substance layer 12 of the line which should be made to emit light according to input data between the two rows. Therefore, it is connected to the fluorescent substance layer 12 within them J and K sequence made to emit light that positive voltage is actually impressed between the two anode wires a and b of each line. The waveform of the column of the anode wires in drawing 5 means that positive voltage is impressed according to data, or cutoff bias is impressed.

[0032]If the time t2 comes, while cutoff bias is impressed to grid electrode Gi passing, accelerating voltage will be impressed to the grid electrode Gn, and positive voltage is impressed for a subscript to two of four of each lines, such as the anode wires Arb, Arc, and Asb, b and c. Therefore, within the period from the time t2 to t3. It is chosen as a sequence which two rows, K and L which are located in those centers among the fluorescent substance layers 12 of four rows of J, K, L, and M which were inserted into the grid electrode 24 in which accelerating voltage was impressed, make emit light, and the predetermined thing according to data is made to emit light among the fluorescent substance layers 12 within the sequence. Drawing 6 (c) expresses the selective state of the grid electrode 24 in this stage, and the luminescent state of the fluorescent substance layer 12.

[0033]Accelerating voltage is shortly impressed to grid electrode Gk-Go, and the anode wires Arc, Ard, etc. are made to emit light to the fluorescent substance layer, L and M, 12 of two rows similarly by impressing positive voltage for a subscript to two of four of each line, c and d, if the time t3 comes. Accelerating voltage is impressed to grid electrode Gl-Gp, and positive voltage is impressed to the anode wires Ara, Ard, Asa, etc., and the fluorescent substance layer, M and N, 12 of two rows is made to emit light in the time t4.

[0034] Thus, impress accelerating voltage to the grid electrode 24 which constitutes the group from this example changing every one of the range in the line writing direction by making into a group the five grid electrodes 24 which follow a line writing direction simultaneously, and. Namely, impress accelerating voltage, choosing the grid electrode 24 five [at a time], and shifting one selection range at a time, and. The fluorescent substance layer 12 of each sequence is made to emit light one by one by impressing positive voltage to the anode wires 34 to which the predetermined thing in two rows located in the center in a line writing direction among the sequences of the fluorescent substance layer 12 (anode 32) pinched by the grid electrode 24 to which these accelerating voltage was impressed was connected. In the fluorescent display 10 of this example, the grid electrode 24, It is constituted by two or more linear electrodes which became independent electrically mutually through between the sequences which comprise two or more anodes 32 respectively, and the anode wires 34, Since four are independently provided mutually electrically for every line which comprises two or more anodes 32 and the anode 32 of each of that line is connected every three pieces, Since two or more grid electrodes 24 can be chosen mutually independently, the grid electrode 24 which acts effectively to each sequence of the anode 32 can be formed on uniform conditions. therefore, five groups which adjoin mutually -- accelerating voltage being simultaneously impressed to the grid electrode 24, and. the group -- the fluorescent substance layer 12 on the predetermined anode 32 can be made to emit light selectively by impressing positive voltage to the anode wires 34 to which the predetermined anode 32 in two rows located in the center among the sequences of the anode 32 pinched by the grid electrode 24 was connected In this example, the process of impressing positive voltage to the anode wires 34 corresponding to the grid electrode 24 in which the process which impresses accelerating voltage to the five grid electrodes 24 simultaneously as mentioned above, and is scanned one by one was chosen as the "scanning process" is equivalent to "the process of impressing driver voltage", respectively.

[0035] a group constituted with the five grid electrodes 24 at this time -- one range being shifted at a time, and. the grid electrode 24 in which accelerating voltage was impressed to the right and left of the sequence of the fluorescent substance layer 12 made to emit light since two rows of sequences of the fluorescent substance layer 12 made to emit light were chosen at a time, and were shifted one row at a time and scanned -- always -- two -- or three will exist. Therefore, the number of the grid electrode 24 to which accelerating voltage was impressed the negative electric field which the grid electrode 24 to which cutoff bias was impressed in the circumference of the fluorescent substance layer 12 made to emit light forms from being kept or more at two which are sufficient number to erase among them. The shadow of the fluorescent substance layer 12 resulting from the negative electric field will be controlled suitably, and high-intensity luminescence will be obtained.

[0036] While is located in the left-hand side in drawing 6 etc. among the selected fluorescent substance layers 12 of two rows, and while it becomes two on the left-hand side and the number of the grid electrode 24 to which accelerating voltage was impressed becomes three on right-hand side in a sequence, it turns into a number opposed to 3 and right-hand side to 2 and mutual on the left-hand side in the sequence of another side located in right-hand side. Therefore, in the drive method of this example, the electric conditions of the fluorescent substance layer 12 of two rows made to emit light in each time cannot become uniform in the right and left of each sequence in both sequences. However, since it will become the conditions in which both sequence abbreviation is [that abbreviation is equivalent and] equivalent by right and left temporally also in which sequence if the electric conditions in two luminescence are piled up about each sequence, uniform luminescence is obtained in the surface of each fluorescent substance layer 12. For this reason, from uniform luminescence being obtained by the driving waveform of fixed pulse width to the five grid electrodes 24 and the fluorescent substance layer 12 of two rows. It becomes possible to acquire uniform electric conditions for every sequence of the anode, without changing the drive pulse to impress, and for there to be no shadow and to obtain luminescence of uniform strength by easy control by a display surface. Namely, it compares with the drive to which two rows are made to emit light at a time, and it shifts two rows of selection ranges at a time from what two rows of fluorescent substance layers 12 made to emit light in this example are chosen at a time, and one row is shifted at a time for (shifted), The electric field which the grid electrode 24 forms in the right and left of each sequence of the fluorescent substance layer 12 becomes equivalent substantially, and the shadow stops being conspicuous.

[0037] For example, to J sequence located in left-hand side, if the time t1 is seen, although it is three on 2 and right-hand side, to K sequence located in right-hand side, it will become three on left-hand side, and will become two on right-hand side at left-hand side. Since it is always maintained, if the time t2 when K sequence serves as left-hand side is seen, to that K sequence, it becomes two on left-hand side, and this relation becomes three on right-hand side, and to L sequence, it will become three on left-hand side, and it

will become two on right-hand side. Therefore, by the 1st luminescence, a left-hand side number from few things between two luminescence of each sequence compared with a right-hand side number. The fall tendency (or tendency as for which the luminosity of the left end becomes a little low) of luminosity may arise as it goes to a left end from the right end of the fluorescent substance layer 12, in response to the fact that [the influence of a negative electric field] relatively and greatly in the left-hand side, but. In the 2nd luminescence, the fall tendency (or tendency for the luminosity of the right end to become a little low) of luminosity may arise as it goes to a right end from the left end of the fluorescent substance layer 12 by changing with opposite physical relationship. Therefore, even if the shadow and luminosity unevenness resulting from the difference of the influence of a metaphor negative electric field arise for every one luminescence in each fluorescent substance layer 12, since it is offset by two luminescence, the luminosity within each field of the fluorescent substance layer 12 becomes uniform.

[0038]As mentioned above, although one working example of this invention was described in detail with reference to Drawings, mode with another this invention is also carried out.

[0039]For example, in the fluorescent display 10 of working example, although the four anode wires 34 were formed at a time in each line, The number can be suitably changed according to the row number of the fluorescent substance layer 12 made to emit light simultaneously, the number of the grid electrode 24 which impresses accelerating voltage simultaneously, etc., and is suitably appointed in the range which can realize a desired drive method.

[0040]In working example, although considered as the two-row sequence made to emit light simultaneously, the row number of the fluorescent substance layer 12 made to emit light in each time can be provided in the proper number of one row or three rows or more. For example, what is necessary is just to adopt suitably four-fold or more anode matrix structure, in what is necessary's being just to consider it as the anode matrix structure more than the duplex which formed the two anode wires 34 at a time in each line when making one row emit light at a time one by one and making the fluorescent substance layer 12 of three or more rows emit light simultaneously on the contrary. If the row number which increases the multiplicity of the anode wires 34 and is made to emit light at a stretch is increased, there is an advantage which can raise luminosity with the cycle time (the length of one cycle) maintained.

[0041]By making the fluorescent substance layer 12 of two rows located in the center within the limits which impressed accelerating voltage to the five grid electrodes 24 simultaneously, and were inserted into it in working example emit light, Although one side was equipped with the grid electrode 24 in which accelerating voltage was impressed to the sequence made to emit light at least two, the number is suitably changed according to arrangement, the driving condition, and the display quality demanded of the fluorescent substance layer 12. Namely, when little shadow is wanted for there to be as much as possible, according to arrangement or a driving condition when the two effective (that is, accelerating voltage was impressed) grid electrodes 24 are not necessarily required, The number which constitutes a group so that at least one effective grid electrode 24 may exist, and the row number made to emit light simultaneously can be chosen. That is, it is good also as a drive which makes all the sequences surrounded by the effective grid electrode 24 emit light. the case where the three or more effective grid electrodes 24 are required on the contrary -- a group -- what is necessary is just to drive the grid electrode 24 by making at least six or more into a group so that only the center except two rows each of both ends within the limits may be made to emit light Since the grid electrode 24 is independently altogether according to this invention, the number which impresses accelerating voltage simultaneously can be freely set up by a drive circuit.

[0042]When a certain amount of shadow is permitted, it is good also as a drive which impresses accelerating voltage to the grid electrode 24 of a number smaller than the number which can prevent the shadow of all the sequences made to emit light according to the grade of the permission simultaneously. For example, choose the three grid electrodes 24 simultaneously by the double anode matrix or 3-fold anode matrix, and it changes a selection range one [at a time], and the drive method which makes the fluorescent substance layer 12 of two rows pinched by the grid electrode 24 of these three rows emit light simultaneously is also possible. In the case of a double anode, although positive voltage will be impressed also to the sequence of the fluorescent substance layer 12 which adjoins the outside of the three grid electrodes 24, When barred by the negative electric field which the grid electrode 24 to which the thermal electron which goes to the fluorescent substance layer 12 adjoined this, and cutoff bias was impressed forms, Since an electron is made to go only to two rows inserted into the three grid electrodes 24 in which accelerating voltage was impressed, in such a case, double anode structure is enough.

[0043]Since the fluorescent substance layer 12 of two rows was made to emit light simultaneously and the symmetry of arrangement of the grid electrode 24 was not securable in working example at the time of

luminescence of each time, were making each sequence emit light 2 times respectively, but. Since the symmetry of arrangement of the grid electrode 24 can always be maintained when making only one row emit light at once, 1 time may be sufficient as the light emission frequency of each sequence. In order to make two or more rows emit light simultaneously, even if it is a case where the symmetry of the grid electrode 24 is not securable, accelerating voltage, In being small to such an extent that a difference of the luminosity in the right and left of the fluorescent substance layer 12 which originates asymmetrically can be disregarded, the light emission frequency of one cycle does not interfere even once irrespective of the row number made to emit light simultaneously. The load of CPU becomes light, and since a drive top is preferred, the row number made to emit light simultaneously and the light emission frequency of one cycle will be determined on the balance of display quality, cost, etc. which are demanded, so that the light emission frequency of one cycle decreases.

[0044]Although each sequence was made to emit light 2 times respectively in working example in order to control the shadow as much as possible, To the sequence made to emit light, when there are enough many numbers of the effective grid electrode 24, by the driving condition that the three or more effective grid electrodes 24 exist in both sides also to which fluorescent substance layer 12, respectively, it does not interfere considering the light emission frequency of each sequence in 1 cycle as 1 time, for example. In addition, when the influence of the negative electric field which other grid electrodes 24 contiguous to the grid electrode 24 to which accelerating voltage was impressed form is small enough, For example, one luminescence is enough, when [that cutoff potential is low] the intensity of a negative electric field itself is small enough, or when the dot size of the fluorescent substance layer 12 is large enough and the grid electrode 24 is fully separated.

[0045]Although the fluorescent substance layer 12 was made to emit light two rows at a time and each sequence was made to emit light 2 times respectively in working example, The drive method which three rows are made to emit light at a time, and each sequence makes emit light 3 times respectively, and the drive method that four rows are made to emit light at a time, and each sequence is made to emit light twice or more can also be suitably taken according to demand display quality or substrate structure. For example, make the four grid electrodes 24 into a group, and it shifts them one [at a time], and the light emission frequency can be made into 3 times by making the fluorescent substance layer 12 of three rows pinched by it as a structure beyond a four-fold anode matrix emit light simultaneously, maintaining the homogeneity of luminescence of each sequence.

[0046]Although the case where this invention was applied to the fluorescent display 10 with which the fluorescent substance layer 12 of two or more squares is located in a line in working example along with the 2-way which intersects perpendicularly mutually was explained, This invention is applied also like the fluorescent display that the 1st direction and the 2nd direction do not intersect perpendicularly, when a hexagon-like fluorescent substance layer is close and is located in a line.

[0047]In addition, although illustration is not carried out one by one, this invention can add change variously in the range which does not deviate from the main point.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1]It is a perspective view turning off some fluorescent displays of one working example of this invention and in which lacking and showing it.

[Drawing 2]It is a perspective view expanding and showing a part of display surface.

[Drawing 3]It is a figure which illustrates the structure of a substrate in III-III ***** in drawing 2.

[Drawing 4]It is a figure explaining the important section of the control constitution of the fluorescent display of drawing 1.

[Drawing 5]It is a driving waveform figure showing an example of the drive method of the fluorescent display of drawing 1.

[Drawing 6](a) - (b) is a figure explaining the voltage impressing and the luminescent state in specific time of drawing 5.

[Description of Notations]

10: Fluorescent display

12: Fluorescent substance layer

14: Substrate

24: Grid electrode (control electrode)

32: Anode

34: Anode wires

40: Grid driver

42: Anode driver

[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2002-298768
(P2002-298768A)

(43)公開日 平成14年10月11日 (2002. 10. 11)

(51)Int.Cl.⁷

H 0 1 J 31/15

識別記号

F I

H 0 1 J 31/15

テーマコード(参考)

D 5 C 0 3 6
A

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 11 頁)

(21)出願番号 特願2001-100056(P2001-100056)

(22)出願日 平成13年3月30日(2001.3.30)

(71)出願人 000004293

株式会社ノリタケカンパニーリミテド
愛知県名古屋市西区則武新町3丁目1番36号

(71)出願人 599042717

ノリタケ電子工業株式会社
愛知県名古屋市西区則武新町三丁目1番36号

(74)代理人 100085361

弁理士 池田 治幸

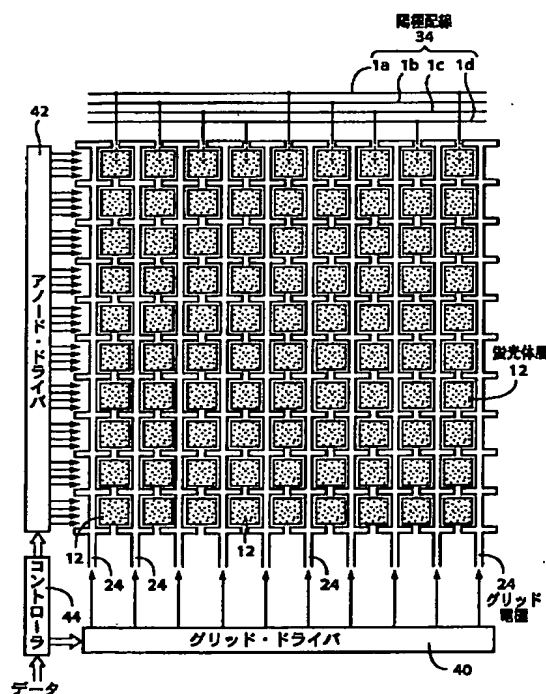
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 蛍光表示管およびその駆動方法

(57)【要約】

【課題】簡単な制御で陰りの無い発光を得ることが可能なリブ・グリッド構造の蛍光表示管およびその駆動方法を提供する。

【解決手段】グリッド電極24は、陽極32の列の相互間を通して相互に独立して設けられるため各別を選択できると共に、陽極配線34は、陽極32の行毎に4本が相互に独立して設けられ、且つその各行の陽極32が3個置きに接続される。グリッド電極24を5本ずつ選択して一本ずつシフトしつつ加速電圧を印加すると共に、それらに挟まれた4列のうちの中央の2列の蛍光体層12に正電圧を印加することにより、各列の蛍光体層12が順次に発光させられる。そのため、発光させる蛍光体層12の左右には、有効なグリッド電極24が2本或いは3本存在することことから、周囲のグリッド電極24の形成する負電界が好適にうち消されて蛍光体層12の陰りが好適に抑制され、高輝度の発光が得られることになる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ドット状の画素を構成するための蛍光体層がそれぞれ表面に固着されると共に、基板上において互いに交差する第 1 方向および第 2 方向に沿って並ぶ複数の陽極を備え、真空空間内においてその上方に架設された陰極から発生した電子を入射させることにより前記蛍光体層を選択的に発光させる形式の蛍光表示管であって、

前記複数の陽極の相互間に前記蛍光体層よりも高く突設されたリブ状壁と、

各々前記第 1 方向に沿って並ぶ複数の陽極から成る列の相互間を通り、且つ相互に電氣的に独立して前記リブ状壁の頂部に設けられた複数の制御電極と、

前記複数の陽極のうち前記第 2 方向に沿って並ぶものが所定数置きに各々接続され、且つその第 2 方向に沿った陽極の行毎にその所定数に対応する本数が相互に電氣的に独立して設けられた複数の陽極配線とを、含むことを特徴とする蛍光表示管。

【請求項 2】 前記複数の制御電極のうち相互に隣接する所定本数で構成される一群の範囲を前記第 2 方向に沿って 1 本ずつ変化させつつ、その一群の制御電極に同時に加速電圧を印加して順次に走査するための制御電極駆動装置と、

その走査のタイミングに同期して、前記一群の制御電極に挟まれた陽極の列のうち前記第 2 方向における中央に位置する所定の列内の所定の陽極が接続された前記陽極配線に駆動電圧を印加するための陽極駆動装置とを、備える駆動制御装置を含むものである請求項 1 の蛍光表示管。

【請求項 3】 前記請求項 1 に記載した蛍光表示管の駆動方法であって、

前記複数の制御電極のうち相互に隣接する所定本数で構成される一群の範囲を前記第 2 方向に沿って 1 本ずつ変化させつつ、その一群の制御電極に同時に加速電圧を印加して順次に走査する走査工程と、

その走査のタイミングに同期して、前記一群の制御電極に挟まれた陽極の列のうち前記第 2 方向における中央に位置する所定数の列内の所定の陽極が接続された前記陽極配線に駆動電圧を印加する工程とを、含むことを特徴とする蛍光表示管の駆動方法。

【請求項 4】 前記陽極の行毎に設けられた陽極配線の本数は 4 本であり、前記一群を構成する制御電極の所定本数は 5 本であり、前記所定数の列は 2 列である請求項 3 の蛍光表示管の駆動方法。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は、蛍光表示管およびその駆動方法の改良に関する。

【0002】

【従来の技術】 基板の表示面に設けられた複数の陽極

上に蛍光体層が固着され、真空空間内においてその上方に架設された陰極から発生した熱電子を、それら蛍光体層と陰極との間に備えられた制御電極(グリッド電極)によって制御して蛍光体層に選択的に入射させることにより、その蛍光体層を励起して発光させる形式の蛍光表示管が知られている。このような蛍光表示管は、陰極から発生した熱電子が衝突させられる蛍光体層がその陰極の近傍に備えられることから動作電圧が低く鮮明に表示されると共に、相互に発光色の異なる複数種類の蛍光体を用意することによりカラー表示が可能となる等の特徴がある。そのため、音響機器、自動車や航空機の表示パネル等の表示部品として多用されている。特に、グリッド電極が蛍光体層の周囲においてそれよりも高く突設されたリブ状壁の頂部に固着された導体膜で構成されたリブ・グリッド構造の蛍光表示管では、蛍光体層を覆うメッシュ状のグリッド電極を用いないので、蛍光体層の表示パターンの大型化に伴って大きくされた場合のグリッド電極の熱変形に起因する輝度むらや短絡等の表示不良が解消されると共に、グリッド電極の開口率に関連して蛍光表示管の輝度が低下することが解消される等の利点がある。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、ドット状の画素を構成するための複数の蛍光体層が基板上において互いに交差する第 1 方向(例えば行方向)および第 2 方向(例えば列方向)に沿って並ぶグラフィック表示用の蛍光表示管は、効率よく且つ美しく表示するために、例えばアノード 4 重マトリクス方式に代表されるアノード・マルチ・マトリクス方式等で駆動される。このような駆動方法において、2 列の蛍光体層に対して 1 個のグリッド電極を設けた場合に生ずる部分的な陰りの発生を抑制する駆動方法を本願出願人は先に提案した。例えば、特開平 10-105118 号公報に記載されているように、陰りを補うためにその陰りが発生する列だけに本発光に加えて補助発光をさせる蛍光表示管の駆動方法がそれである。

【0004】 上記の駆動方法では、2 列を同時に発光させる場合に陰りが発生するのは一方の列の蛍光体層だけであるため、その一方だけ補助発光させる。したがって、蛍光表示管の全面で斑の無い発光表示を得るためには、その一方の列における本発光と補助発光とを合わせた発光量が、補助発光の無用な他方の列の発光量と一致するように、補助発光の強さを陰りの程度に応じて適切に制御する必要がある。適切な補助発光の強さは、通常は本発光よりも弱いものになるため、上記のことは補助発光を本発光とは別に制御しなければならないことを意味する。しかしながら、通常の蛍光表示管では複数のグリッド電極および複数の陽極配線の出力が混在して 1 個の駆動ドライバに分担されているため、陽極配線毎に独立した駆動ドライバが必要となるような前記の駆動方法

10

20

30

40

50

は、制御装置を含めた蛍光表示管(表示管モジュール)を著しく大型化させると共にその製造コストを著しく上昇させる問題がある。

【0005】なお、1回の本発光に対応するパルスをn個に分割して、その1回の本発光中にn回のデータ書き換えを実施すれば、駆動ドライバを個別に用意しなくとも補助発光のパルス幅を1/n刻みで調節し得る。しかしながら、このようにすると元々桁数分だけ必要な1周期のパルス数がn倍になるため、CPUやドライバに極めて高い処理速度性能が要求される問題がある。また、桁数が非常に多い(例えば256桁程度)場合には、1パルスをn分割するとCPU等の処理速度が不十分になり得る。この場合に処理速度に応じて1周期を長くしようとしても、その長さはちらつきを感じさせないために20(ms程度)以下[すなわち50(Hz)程度以上]にする必要があるため、分割数の上限は低く、パルス分割による輝度調節の実用性は十分ではなかった。

【0006】本発明は、以上の事情を背景として為されたものであって、その目的は、簡単な制御で陰りの無い発光を得ることが可能なリブ・グリッド構造の蛍光表示管およびその駆動方法を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための第1の手段】斯かる目的を達成するため、第1発明の蛍光表示管の要旨とするところは、ドット状の画素を構成するための蛍光体層がそれぞれ表面に固着されると共に、基板上において互いに交差する第1方向および第2方向に沿って並ぶ複数個の陽極を備え、真空空間内においてその上方に架設された陰極から発生した電子を入射させることにより前記蛍光体層を選択的に発光させる形式の蛍光表示管であって、(a)前記複数個の陽極の相互間に前記蛍光体層よりも高く突設されたリブ状壁と、(b)各々前記第1方向に沿って並ぶ複数個の陽極から成る列の相互間を通り、且つ相互に電氣的に独立して前記リブ状壁の頂部に設けられた複数本の制御電極と、(c)前記複数個の陽極のうち前記第2方向に沿って並ぶものが所定数置きに各々接続され、且つその第2方向に沿った陽極の行毎にその所定数に対応する本数が相互に電氣的に独立して設けられた複数本の陽極配線とを、含むことにある。

【0008】

【課題を解決するための第2の手段】また、前記目的を達成するための第2発明の駆動方法の要旨とするところは、前記請求項1に記載した蛍光表示管の駆動方法であって、(a)前記複数本の制御電極のうち相互に隣接する所定本数で構成される一群の範囲を前記第2方向に沿って1本ずつ変化させつつ、その一群の制御電極に同時に加速電圧を印加して順次に走査する走査工程と、(b)その走査のタイミングに同期して、前記一群の制御電極に挟まれた陽極の列のうち前記第2方向における中央に位置する所定数の列内の所定の陽極が接続された前記陽極

配線に駆動電圧を印加する工程とを、含むことにある。

【0009】

【発明の効果】このようにすれば、蛍光表示管の制御電極は、各々複数個の陽極から成る列すなわち第1方向に沿って並ぶ陽極の配列の相互間を通して相互に電氣的に独立した複数本の線状の電極によって構成されると共に、陽極配線は、複数個の陽極から成る行すなわちその第1方向と交わる第2方向に沿って並ぶ陽極の配列毎に複数本が相互に電氣的に独立して設けられ、且つその各行の陽極が所定数置きに接続される。そのため、複数本の制御電極を相互に独立して選択できることから、陽極の各列に対して有効に作用する制御電極を一樣な条件で設けることができる。したがって、走査工程において、相互に隣接する複数本(所定本数)の一群の制御電極に同時に加速電圧を印加すると共に、駆動電圧印加工程において、加速電圧を印加したその一群の制御電極に挟まれた陽極の列のうちその中央に位置する1乃至複数の列内の所定の陽極が接続された陽極配線に駆動電圧を印加することにより、その所定の陽極上の蛍光体層を選択的に発光させることができる。

【0010】このとき、加速電圧が印加される制御電極の一群の範囲が前記第2方向に沿って一本ずつ変化させられるため、その一群の中央に位置する複数個の陽極の各々に駆動電圧が印加される際に加速電圧が印加されている制御電極の本数は、陽極の列の各々に対してその両側で一樣になり且つ複数の列相互に一樣になる。すなわち、前記所定数の列(制御電極の一群毎に駆動電圧が印加される陽極の列)が1列の場合には、加速電圧を印加された制御電極の本数がその列の左右で同数となり、且つ一群の範囲が変化しても、駆動電圧を印加される陽極の列と加速電圧を印加される制御電極との位置関係が同様な状態に保たれるので、何れの陽極の列に駆動電圧が印加される際にもその両側で均等な一定の本数の制御電極に加速電圧が印加されることになる。一方、前記所定数の列が複数列(n列)の場合には、同時に加速電圧を印加される制御電極の本数が陽極の各列においてその一方側および他方側で相互に同数となり得ず、且つ陽極の列相互においてもその本数が相違するが、この場合にも、一群の範囲が1本ずつ変化させられることにより、何れの陽極の列もその一群の範囲内における位置に応じた制御電極との一定の位置関係を順次に採りつつ同じ回数(n回)だけ駆動電圧を印加される。そのため、陽極の各列に駆動電圧が印加される際の電氣的条件は、複数回の駆動電圧印加条件の重ね合わせとして捉えると、経時的に陽極の列の両側で均等且つ複数の列相互に一樣になる。換言すれば、駆動電圧を印加された陽極の列と加速電圧が印加された制御電極との位置関係が経時的に複数の陽極の列について一樣になる。上記により、駆動パルスを変化させることなく陽極の列毎に一樣な電氣的条件が得られるため、陰りが無く且つ表示面で一樣な強さの

発光を簡単な制御で得ることが可能となる。なお、本願において「一群の制御電極に挟まれた陽極の列のうち第2方向における中央に位置する所定数の列」は、その挟まれた陽極の列の一部に限られず、挟まれている全てをも含むものである。

【0011】

【発明の他の態様】ここで、好適には、前記の蛍光表示管は、(d)前記複数本の制御電極のうち相互に隣接する所定本数で構成される一群の範囲を前記第2方向に沿って1本ずつ変化させつつ、その一群の制御電極に同時に加速電圧を印加して順次に走査するための制御電極駆動装置と、(e)その走査のタイミングに同期して、前記一群の制御電極に挟まれた陽極の列のうち前記第2方向における中央に位置する所定の列内の所定の陽極が接続された前記陽極配線に駆動電圧を印加するための陽極駆動装置とを、備える駆動制御装置を含むものである。このようにすれば、前記第2発明の駆動方法を好適に実施できる。

【0012】また、好適には、前記陽極の行毎に設けられた陽極配線の本数は3本以上である。このようにすれば、連続する3列以上の陽極が相互に異なる配線に接続されることによって独立して駆動電圧を印加される多重(3重以上)マトリクス構造に構成されるため、漏れ発光を伴うことなく、連続する3本以上の制御電極に同時に加速電圧を印加すると共に2列以上の陽極の列に同時に駆動電圧を印加できる。そのため、駆動デューティ比を高くすることなく輝度を高めることができる。

【0013】また、好適には、前記の駆動方法において、前記走査工程は、駆動電圧が印加される陽極の列の一方側および他方側の各々に加速電圧が印加された制御電極が少なくとも2本ずつ配置されるように前記一群を構成する制御電極の所定本数が定められる。このようにすれば、カットオフ・バイアスを印加された他の制御電極の形成する負電界の影響を好適に排除して、陰りの無い発光を得ることができる。因みに、一群の制御電極の周囲においてカットオフ・バイアス電圧が印加された他の制御電極の形成する負電界が発光させる列に影響することを十分に排除するためには、加速電圧を印加された制御電極が2本以上備えられることが望ましい。

【0014】また、好適には、前記の駆動方法において、前記陽極の行毎に設けられた陽極配線の本数は4本であり、前記一群を構成する制御電極の所定本数は5本であり、前記所定数の列は2列である。このようにすれば、連続する5本以上の制御電極に同時に加速電圧を印加し且つその一群の範囲内の2列の陽極に対してその両側に常に2本または3本の加速電圧を印加された制御電極が配置される。そのため、駆動電圧が印加される何れの陽極に対しても加速電圧の印加された制御電極が2本以上備えられることから、2列の陽極の外側端部における発光の陰りが好適に抑制される。したがって、一層高

輝度で斑の無い様な発光が得られる。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、本発明の一実施例を図面を参照して詳細に説明する。

【0016】図1は、本発明の一実施例の蛍光表示管10の全体を、その一部を切り欠いて示す斜視図である。図において、蛍光表示管10は、例えば多数のドット状パターンの蛍光体層12が一面に備えられたガラス、セラミックス、珪瑯等の絶縁体材料製の基板14と、枠状に形成されたガラス製のスペーサ16と、透明なカバー・ガラス板18と、それぞれ複数本の陽極端子20_f、グリッド端子20_g、およびカソード端子20_kとを備えており、それら基板14、スペーサ16、およびカバー・ガラス板18が相互にガラス封着されることにより、それらの部材に囲まれた真空空間が形成されている。

【0017】上記の基板14の真空空間により覆われた一面22は、蛍光表示管10の表示面として機能するものである。この表示面22上の上記多数のドット状の蛍光体層12は、個々の形状が相互に同様な多角形状、例えば基板14の長手方向およびそれと略直交する幅方向に沿った各辺がそれぞれ400(μm)程度の正方形状とされて、それら2方向において一定の中心間隔で設けられている。また、表示面22上には全体が格子状を成す相互に同形状の複数本のグリッド電極24が設けられており、個々の蛍光体層12は、その略全周がそれぞれそのグリッド電極24で囲まれている。これら複数本のグリッド電極24は、各々がその基板14の短辺方向に沿って伸びる長手状を為し、基板14の長手方向に沿って並ぶ複数個の蛍光体層12の相互間を通る。すなわち、グリッド電極24は、基板14の短辺方向に沿って並んだ複数個の蛍光体層12から成る列の相互間に設けられており、各列間を通るものが相互に電氣的に独立してグリッド端子20_gに接続されている。本実施例においては、上記基板14の短辺方向が第1方向に、長手方向が第2方向にそれぞれ相当し、それら2方向は互いに直交する。本実施例においては、グリッド電極24が制御電極に相当する。

【0018】また、上記基板14の両端部には、前記カソード端子20_kを備えた一対のフィラメント支持フレーム26(図において右側に位置する一方だけを図示)がそれぞれ固設されており、それらフィラメント支持フレーム26の間には、直熱型カソード(陰極)として機能する細線状の複数本のフィラメント(フィラメント・カソード)28が基板14の長手方向に平行であって表示面22から隔離した所定の高さ位置となるように張設されている。なお、蛍光表示管10には、真空容器内から排気し且つ封止するための排気孔や、封止後に内部の真空度を保つためのゲッタ等が備えられているが、図1においてこれらは省略した。

【0019】図2は、上記の基板14の表示面22の一

部を拡大して示す斜視図である。図に示されるように、表示面 22 上には、全体として格子状を為すリブ状壁 30 が蛍光体層 12 の外周縁に接触し且つ取り囲んだ状態で突設されている。すなわち、基板 14 から離れる方向すなわちフィラメント 28 側に向かう方向へ立設されている。リブ状壁 30 は、例えば、アルミナ粒子等の無機フィラーを含む低融点ガラス等の絶縁体材料で構成されたものであり、例えば 60~150(μm)程度の幅寸法であって蛍光体層 12 の表面よりも高い例えば 60~300(μm)程度の高さ寸法に形成されている。前記のグリッド電極 24 は、粒子状のグラファイト、銀、パラジウム、銅、アルミニウム、ニッケル等の粒子状導電性物質を主成分とする厚膜導体であって、このリブ状壁 30 の頂部に 5~50(μm)程度、例えば 20(μm)程度の厚さで設けられたものである。すなわち、本実施例においては、制御電極はリブ状壁 30 の頂部にグリッド電極 24 が設けられたリブ・グリッド構造に設けられている。このため、グリッド電極 24 は、このリブ状壁 30 によって蛍光体層 12 と絶縁させられている。

【0020】また、上記の図 2 に示されるように、複数本のグリッド電極 24 は、何れも前記基板 14 の幅方向に沿って伸びる一本の長手状部 24y と、その長手状部 24y の中間部においてそれに直交する基板の長手方向に沿って互いに平行な向きに伸びる複数本の枝部 24x とから成る。複数本の枝部 24x は、長手状部 24y の長手方向において一定の中心間隔となる複数箇所に、その長手状部 24y からその幅方向の両側に同じ長さ寸法だけ突き出して設けられている。すなわち、グリッド電極 24 は、その長手状部 24y の中心線に関して左右対称の形状を成す。なお、枝部 24x は、何れのグリッド電極 24 においても基板 14 の幅方向における同一の位置に設けられており、その幅方向における中心間隔は蛍光体層 12 の中心間隔と同じ寸法である。但し、相互に隣接するグリッド電極 24、24 において互いに接近する方向に突き出している枝部 24x、24x は、それらの先端部が例えば $d_c=100(\mu\text{m})$ 程度の僅かな大きさだけ相互に隔てられており、その隙間によってグリッド電極 24、24 相互の電気的な独立性が確保されている。

【0021】このため、蛍光体層 12 の各々は、基板 14 の長手方向においてその両側に位置する 2 本のグリッド電極 24 によって、更に詳しく言えばそれらの長手状部 24y と枝部 24x とによってその略全周が囲まれているが、その囲み方は不完全である。なお、枝部 24x の長さ寸法は、蛍光体層 12 の一辺の長さ寸法を 400(μm)、隙間の大きさを 100(μm) とすれば、150(μm) 程度になる。また、蛍光体層 12 はグリッド電極 24 に囲まれた領域内においてその内周縁に密接して設けられていることから、それらの蛍光体層 12 の相互間隔 d_s はグリッド電極 24 の長手状部 24y および枝部 24x の幅寸法に等しく、例えば 60~150(μm) 程度である。また、リ

ブ状壁 30 の平面形状は、例えば図 2 に示すようにグリッド電極 24 の平面形状と同様であり、長手状部 30a と枝部 30b とから構成されている。

【0022】また、上記の図 2 に断面構造を部分的に示すように、表示面 22 上には個々の形状が略矩形を成す複数個の陽極 32 が蛍光体層 12 の下に設けられている。この陽極 32 は、例えば 30~40(μm) 程度の厚さ寸法のグラファイト層から成るものである。前記複数個の蛍光体層 12 は、それぞれその陽極 32 上に固着されており、陽極 32 の各辺の長さ寸法は何れも 400(μm) 程度、すなわち、蛍光体層 12 と略同じ寸法および形状になっている。前記のリブ状壁 30 は、この陽極 32 相互の間に突設されており、陽極 32 は、基板 14 上においてそのリブ状壁 30 に区分されることにより、各々が独立、すなわち相互に電気的に絶縁された状態にある。

【0023】なお、蛍光体層 12 は、所望の発光色に対応する 1 乃至数種の蛍光体の何れかが陽極 32 毎に設けられており、その厚さ寸法は発光色毎に定められた例えば 30(μm) 程度である。複数種類の蛍光体が用いられる場合には、例えば、RGB の 3 色を用いたカラー表示では、例えば基板 14 の長手方向に沿った行毎に順に RGB の 3 色に対応する蛍光体層 12 が設けられてストライプ配列とされ、或いは、相互に隣接する 2 行×2 列の 4 個単位に RGB の 4 色に対応する蛍光体層 12 が設けられてカルテット配列とされる。蛍光表示管 10 の 1 画素は、これらストライプ状或いは矩形状に相互に隣接して配列された相互に発光色の異なるそれぞれ 3 つ或いは 4 つ（但し、4 つの場合は 2 つが同じ発光色）の蛍光体層 12 によって構成される。

【0024】図 3 は、図 2 における III-III 視断面すなわち基板 14 の長手方向の任意の位置における幅方向断面において、基板 14 上の電極構造を説明する図である。基板 14 の表示面 22 上には、厚膜導体ペーストがスクリーン印刷法等によって 15(μm) 程度の厚さに印刷され且つ焼成されることにより、或いはアルミニウム薄膜等の蒸着およびエッチング処理等により、前記陽極端子 20_a にそれぞれ接続されるように複数本の陽極配線 34 が形成されている。この陽極配線 34 上には、表示面 22 の略全面を覆うように所定厚みに形成され且つ厚み方向に貫通するスルーホール 36 を適宜備えた絶縁体層 38 が固着されている。この絶縁体層 38 は、例えば、低融点ガラスおよび着色顔料から成る厚膜絶縁ペーストがスクリーン印刷法によって 30~40(μm) 程度の厚みで塗布され且つ焼成されることにより構成されたものである。

【0025】前記の陽極 32 は、この絶縁体層 38 の上に、上記スルーホール 36 を介して陽極配線 34 と導通する位置に備えられている。この陽極 32 は、グラファイトを主成分とする厚膜印刷ペーストが所定のドット状パターンで印刷され且つ焼成されることにより形成され

たものである。上記の蛍光体層 12 は、この陽極 32 上に厚膜蛍光体ペーストが印刷されることによって形成されている。また、前記のリブ状壁 30 は、これら蛍光体層 12 および陽極 32 の周囲に厚膜絶縁ペーストが印刷されることにより形成されたものである。すなわち、基板 14 上に直接ではなく、絶縁体層 38 上に立設されている。なお、リブ状壁 30 は、低融点ガラスや無機フィラ等の絶縁体材料から構成された厚膜絶縁ペーストが、例えば線幅 60~150(μm)程度の所定パターンで繰り返し印刷されて積層形成されたものであり、絶縁体層 38 表面から 60~300(μm)程度、例えば 200(μm)程度の高さであって、蛍光体層 12 の表面から 30~250(μm)程度の高さを有している。前記グリッド電極 24 は、上記リブ状壁 30 の頂部に、銀、パラジウム、アルミニウム、ニッケル、カーボン等の粒子状導電性物質を含む厚膜導体ペーストが 5~50(μm)程度の厚みで印刷されることによって固着形成されたものである。

【0026】また、前記複数本の陽極配線 34 は、例えばそれぞれ基板 14 の長手方向に沿って設けられており、複数個の陽極 32 すなわち蛍光体層 12 の各々は、基板 14 の幅方向に略並ぶものが互いに電気的に独立するように、その長手方向に沿った行単位にそれぞれ異なる陽極配線 34 に接続されている。図 4 に、図における最も上側に位置する陽極 32 の第 1 行について、その接続状態を模式的に示す。図 4 において、陽極配線 34 は陽極 32 の各行毎に互いに独立する 4 本 a~d、例えば第 1 行に対しては 34-1a、34-1b、34-1c、34-1d が設けられており、各行の複数個の陽極 32 は 3 個おきに、それら 4 本の陽極配線 34 のうちの共通のものに接続されている。すなわち、本実施例においては、基板 14 がアノード 4 重配線構造に構成されており、陽極 32 は、4 本の陽極配線 34 の何れに接続されたものも、基板 14 の長手方向において一定の間隔で並んでいる。図に示していない他の陽極 32 の何れの行に対しても、陽極配線 34 との接続状態は同様である。なお、図 4 においては、図示の便宜上、陽極 32 とグリッド電極 24 とが接していないように描いている。

【0027】また、上記の図 4 において、蛍光表示管 10 には、端子 20 を介して接続され或いは基板 14 上に一体的に形成された制御回路が備えられており、複数本のグリッド電極 24 の各々は、図示しないグリッド配線を介してグリッド・ドライバ 40 の出力ポートにそれぞれ独立して接続されている。また、各行の陽極 32 が 3 個おきに接続された各行に 4 本ずつ設けられた陽極配線 34 は、アノード・ドライバ 42 の出力ポートにそれぞれ独立して接続されている。これらグリッド・ドライバ 40 およびアノード・ドライバ 42 は、それぞれコントローラ 44 の出力信号に従って制御されるようになっており、そのコントローラ 44 に入力されたデータに従って、後述するように駆動される。本実施例においては、

グリッド・ドライバ 40 が制御電極駆動装置に、アノード・ドライバ 42 が陽極駆動装置にそれぞれ相当する。なお、コントローラ 44 は、ROM、RAM、CPU、I/O やコンバータ等から成るものである。

【0028】以上のように構成された蛍光表示管 10 を駆動するに際しては、前記複数本のフィラメント 28 に定常的に所定のヒート電流を流した状態で、複数本のグリッド電極 24 を一組として(詳細は後述する)、これに例えばその零(V)のフィラメント 28 に対して例えば 20(V)程度の相対的に正の加速電圧を順次印加して走査する。そして、その走査のタイミングに同期して、所望の陽極配線 34 に陰極電位に対して正の例えば 20(V)程度の駆動電圧を印加する。これにより、フィラメント 28 から放出された熱電子は、正電圧を印加されたグリッド電極 24 により加速されるので、それに囲まれた蛍光体層 12 にも陽極 32 を介して正電圧が印加されていると、その蛍光体層 12 に電子が入射してこれを励起発光させる。しかしながら、蛍光体層 12 に正電圧が印加されていても、それを囲むグリッド電極 24 にフィラメント 28 に対して数(V)程度の負のカットオフ・バイアスが印加されていると、熱電子が蛍光体層 12 に到達せず蛍光体層 12 は発光しない。したがって、フィラメント 28 に電流が流されることにより熱電子が放出された状態で、グリッド電極 24 に加速電圧が順次印加されるタイミングに同期して、前記各蛍光体層 12 のうちの所望のものにも正電圧が印加されると、所謂ダイナミック駆動によって所望のパターンで発光表示が行われる。

【0029】以下、グリッド電極 24 および陽極配線 34 への駆動電圧波形を表した図 5 と、特定の時間におけるグリッド電極 24 への電圧印加状態および蛍光体層 12 の点灯状態とを表した図 6(a)~(c)を参照して、蛍光表示管 10 の駆動方法すなわち前記コントローラ 44 の制御を詳細に説明する。なお、図 5 において、「...Gi、Gj、~Gn...」は、行方向に順次並ぶグリッド電極 24 を表しており、「...Ara、Arb、~Asb...」は、「...r 行、s 行...」にそれぞれ 4 本ずつ設けられている陽極配線 a、b、c、d を表している。また、図 6(a)~(c)において、「I、J、...O」は蛍光体層 12 の列を、「r、s、...」は蛍光体層 12 の行を表し、□の中に書き込まれている「a、b、c、d」は、各行の蛍光体層 12 の下にある陽極 32 が接続されている 4 本の陽極配線 34 の区別を表したものである。また、「○」はグリッド電極 24 に加速電圧が印加されていることを、「●」はカットオフ・バイアスが印加されていることをそれぞれ表す。

【0030】時刻 t1 においては、グリッド電極 24 のうち Gi~Gm の 5 本に加速電圧が印加されると共に、陽極配線 34 のうち Ara、Arb、Asa、Asb 等、すなわち各行の 4 本のうち添字が a および b の 2 本に正電圧が印加されている。そのため、フィラメント 28 から発生

した電子は、加速電圧が印加されたグリッド電極 24 に引き寄せられるが、それらグリッド電極 24 に隣接する蛍光体層 12 の列のうち、I、L、M 列および I 列の左側の図示しない 1 列(添字 c の陽極配線 34 に接続されている)には正電圧が印加されていないことから、それら 4 列の蛍光体層 12 には電子が向かわせられず発光させられない。一方、J、K 列には正電圧が印加されているので、引き寄せられた電子がそれらの蛍光体層 12 に向かわせられ、入射させられた電子により蛍光体が励起され且つ発光させられる。図 6 (b) では、この時刻 t 1 において発光している蛍光体層 12 を白抜きで示した。この図において、斜線を施した蛍光体層 12 は、正電圧が印加されていないために発光しないものである。また、×印を施した蛍光体層 12 は、正電圧が印加されているが、カットオフ・バイアスを印加されたグリッド電極 G_n、G_o、G_p に囲まれているため発光しないものである。

【0031】すなわち、上記の時刻 t 1 では、5 本のグリッド電極 24 に同時に加速電圧が印加されることにより、それらに挟まれた蛍光体層 12 の列のうち行方向における中央に位置する J、K の 2 列が発光させる列として選択されており、その 2 列のうち入力データに従って発光させるべき行の蛍光体層 12 だけに正電圧が印加される。したがって、各行の 2 本の陽極配線 a、b のうち実際に正電圧が印加されるのは、それら J、K 列内の発光させる蛍光体層 12 に接続されているものだけである。図 5 における陽極配線の欄の波形は、データに応じて正電圧が印加され或いはカットオフ・バイアスが印加されることを表している。

【0032】時刻 t 2 になると、グリッド電極 G_i へにカットオフ・バイアスが印加される一方、グリッド電極 G_n に加速電圧が印加されると共に、陽極配線 Arb、Arc、Asb 等、すなわち各行の 4 本のうち添字が b および c の 2 本に正電圧が印加される。そのため、時刻 t 2 から t 3 までの期間内では、加速電圧が印加されたグリッド電極 24 に挟まれた J、K、L、M の 4 列の蛍光体層 12 のうち、それらの中央に位置する K、L の 2 列が発光させる列として選択され、その列内の蛍光体層 12 のうちデータに応じた所定のものが発光させられる。図 6 (c) は、この段階におけるグリッド電極 24 の選択状態および蛍光体層 12 の発光状態を表している。

【0033】時刻 t 3 になると、同様にして、今度はグリッド電極 G_k ~ G_o に加速電圧が印加されると共に、陽極配線 Arc、Ard 等、すなわち各行の 4 本のうち添字が c および d の 2 本に正電圧が印加されることにより、L、M の 2 列の蛍光体層 12 が発光させられる。時刻 t 4 では、グリッド電極 G_l ~ G_p に加速電圧が印加されると共に、陽極配線 Ara、Ard、Asa 等に正電圧が印加されて、M、N の 2 列の蛍光体層 12 が発光させられる。

【0034】このようにして、本実施例では、行方向に連続する 5 本のグリッド電極 24 を一群として、その範囲を 1 本ずつその行方向において変化させつつ、その一群を構成するグリッド電極 24 に同時に加速電圧を印加すると共に、すなわち、グリッド電極 24 を 5 本ずつ選択して一本ずつ選択範囲をシフトしつつ加速電圧を印加すると共に、それら加速電圧を印加されたグリッド電極 24 に挟まれた蛍光体層 12 (陽極 32) の列のうち行方向における中央に位置する 2 列内の所定のものが接続された陽極配線 34 に正電圧を印加することにより、各列の蛍光体層 12 が順次発光させられる。本実施例の蛍光表示管 10 では、グリッド電極 24 は、各々複数の陽極 32 から成る列の相互間を通して相互に電氣的に独立した複数の線状の電極によって構成されると共に、陽極配線 34 は、複数の陽極 32 から成る行毎に 4 本が相互に電氣的に独立して設けられ、且つその各行の陽極 32 が 3 個置きに接続されるため、複数のグリッド電極 24 を相互に独立して選択できることから、陽極 32 の各列に対して有効に作用するグリッド電極 24 を一様な条件で設けることができるのである。したがって、相互に隣接する 5 本の一群のグリッド電極 24 に同時に加速電圧を印加すると共に、その一群のグリッド電極 24 に挟まれた陽極 32 の列のうちその中央に位置する 2 列内の所定の陽極 32 が接続された陽極配線 34 に正電圧を印加することにより、その所定の陽極 32 上の蛍光体層 12 を選択的に発光させることができる。本実施例においては、上記のように 5 本のグリッド電極 24 に同時に加速電圧を印加して順次に走査する工程が「走査工程」に、選択されたグリッド電極 24 に対応する陽極配線 34 に正電圧を印加する工程が「駆動電圧を印加する工程」にそれぞれ対応する。

【0035】このとき、5 本のグリッド電極 24 により構成される一群の範囲が一本ずつずらされると共に、発光させる蛍光体層 12 の列は 2 列ずつ選択され且つ 1 列ずつずらされて走査されるため、発光させられる蛍光体層 12 の列の左右には、加速電圧の印加されたグリッド電極 24 が常に 2 本或いは 3 本存在することになる。そのため、加速電圧を印加されたグリッド電極 24 の本数が、発光させる蛍光体層 12 の周囲においてカットオフ・バイアスを印加されたグリッド電極 24 の形成する負電界をうち消すのに十分な数である 2 本以上に保たれていることから、その負電界に起因する蛍光体層 12 の陰りが好適に抑制され、高輝度の発光が得られることになる。

【0036】なお、加速電圧を印加されたグリッド電極 24 の本数は、選択された 2 列の蛍光体層 12 のうち図 6 等における左側に位置する一方の列ではその左側に 2 本、右側に 3 本となる一方、右側に位置する他方の列ではその左側に 3 本、右側に 2 本と、相互に反対の本数となる。したがって、本実施例の駆動方法では、各時刻に

において発光させられる 2 列の蛍光体層 12 の電氣的条件は、列相互においても各列の左右においても一樣になり得ない。しかしながら、2 回の発光における電氣的条件を各列について重ね合わせると、何れの列においても経時的に左右で略均等且つ列相互略均等な条件となるため、各々の蛍光体層 12 の表面において均一な発光が得られる。このため、5 本のグリッド電極 24 および 2 列の蛍光体層 12 に対して一定のパルス幅の駆動波形で一樣な発光が得られることから、印加する駆動パルスを変化させることなく陽極の列毎に一樣な電氣的条件が得られ、陰りが無く且つ表示面で一樣な強さの発光を簡単な制御で得ることが可能となる。すなわち、本実施例では発光させる蛍光体層 12 が 2 列ずつ選択され且つ 1 列ずつずらされる(シフトされる)ことから、2 列ずつ発光させ且つ 2 列ずつ選択範囲をシフトさせる駆動に比較して、蛍光体層 12 の各列の左右においてグリッド電極 24 の形成する電界が実質的に均等になり、陰りが目立たなくなる。

【0037】例えば、時刻 t_1 を見ると、左側に位置する J 列に対しては左側に 2 本、右側に 3 本であるが、右側に位置する K 列に対しては左側に 3 本、右側に 2 本となる。この関係は常に維持されるため、K 列が左側となる時刻 t_2 を見ると、その K 列に対しては左側に 2 本、右側に 3 本となり、L 列に対して左側に 3 本、右側に 2 本となる。そのため、各列の 2 回の発光のうち、1 回目の発光では左側の本数が右側の本数に比べて少ないことから、その左側において負電界の影響を相対的に大きく受けて蛍光体層 12 の右端から左端に向かうに従って輝度の低下傾向(或いはその左端の輝度がやや低くなる傾向)が生じ得るが、2 回目の発光では、反対の位置関係と成ることによって蛍光体層 12 の左端から右端に向かうに従って輝度の低下傾向(或いはその右端の輝度がやや低くなる傾向)が生じ得る。したがって、譬え負電界の影響の相違に起因する陰りや輝度むらが各蛍光体層 12 において一回の発光毎に生じたとしても、それは 2 回の発光で相殺されるため、蛍光体層 12 の個々の面内における輝度が一樣になるのである。

【0038】以上、本発明の一実施例を図面を参照して詳細に説明したが、本発明は更に別の態様でも実施される。

【0039】例えば、実施例の蛍光表示管 10 においては、陽極配線 34 が各行に 4 本ずつ設けられていたが、その本数は、同時に発光させる蛍光体層 12 の列数や同時に加速電圧を印加するグリッド電極 24 の本数等に応じて適宜変更でき、所望の駆動方法が実現できる範囲で適当に定められる。

【0040】また、実施例においては、同時に発光させる列が 2 列とされていたが、各時刻において発光させる蛍光体層 12 の列数は 1 列或いは 3 列以上の適宜の数に定め得る。例えば、1 列ずつを順次に発光させる場合に

は、各行に 2 本ずつ陽極配線 34 を設けた 2 重以上のアノード・マトリクス構造とすればよく、反対に 3 列以上の蛍光体層 12 を同時に発光させる場合には、4 重以上のアノード・マトリクス構造を適宜採用すればよい。陽極配線 34 の多重度を増して一時に発光させる列数を増やせば、サイクル・タイム(1 周期の長さ)を維持したまま輝度を高め得る利点がある。

【0041】また、実施例においては、同時に 5 本のグリッド電極 24 に加速電圧を印加し、且つそれに挟まれた範囲内の中央に位置する 2 列の蛍光体層 12 を発光させることにより、発光させる列に対して加速電圧の印加されたグリッド電極 24 が片側に少なくとも 2 本備えられていたが、その本数は蛍光体層 12 の配置、駆動条件や要求される表示品質に応じて適宜変更される。すなわち、陰りが可及的に少ないことが望まれる場合においても、配置や駆動条件により必ずしも 2 本の有効な(すなわち加速電圧を印加された)グリッド電極 24 は必要ではない場合には、少なくとも 1 本の有効なグリッド電極 24 が存在するように一群を構成する本数や同時に発光させる列数を選択することができる。すなわち、有効なグリッド電極 24 に囲まれた全ての列を発光させる駆動としてもよい。反対に、3 本以上の有効なグリッド電極 24 が要求される場合には、一群の範囲内の両端の各 2 列を除いた中央だけを発光させるように、すなわち、少なくとも 6 本以上を一群としてグリッド電極 24 を駆動すればよい。本発明によれば、グリッド電極 24 は全て独立しているので、同時に加速電圧を印加する本数は駆動回路により自由に設定することができる。

【0042】また、ある程度の陰りが許容される場合には、その許容の程度に応じて、発光させる全ての列の陰りを防止し得る本数よりも少ない本数のグリッド電極 24 に同時に加速電圧を印加する駆動としてもよい。例えば、2 重アノード・マトリクス或いは 3 重アノード・マトリクスで 3 本のグリッド電極 24 を同時に選択して 1 本ずつ選択範囲を変化させると共に、それら 3 列のグリッド電極 24 に挟まれた 2 列の蛍光体層 12 を同時に発光させる駆動方法も可能である。2 重アノードの場合には、3 本のグリッド電極 24 の外側に隣接する蛍光体層 12 の列にも正電圧が印加されることになるが、その蛍光体層 12 に向かう熱電子がこれに隣接し且つカットオフ・バイアスを印加されたグリッド電極 24 の形成する負電界で妨げられるような場合には、加速電圧の印加された 3 本のグリッド電極 24 に挟まれた 2 列だけに電子が向かわせられるので、そのような場合には 2 重アノード構造で十分である。

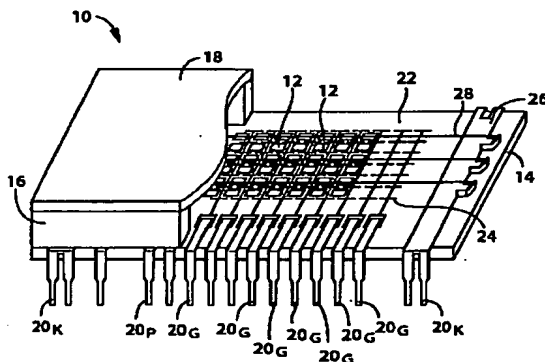
【0043】また、実施例においては、2 列の蛍光体層 12 を同時に発光させることから各回の発光時にグリッド電極 24 の配置の対称性が確保できないため、各列を 2 回ずつ発光させていたが、1 回に 1 列だけを発光させる場合には、常にグリッド電極 24 の配置の対称性を維

持できるため、各列の発光回数は1回でもよい。また、同時に2列以上を発光させるために、加速電圧をグリッド電極24の対称性を確保できない場合であっても、その非対称に起因する蛍光体層12の左右における輝度の相違が無視できる程度に小さい場合には、同時に発光させる列数に拘わらず、1周期の発光回数は1回でも差し支えない。なお、1周期の発光回数が少なくなるほどCPUの負荷が軽くなって駆動上は好ましいため、同時に発光させる列数と1周期の発光回数とは、要求される表示品質とコスト等との兼ね合いで決定されることになる。

【0044】また、実施例においては、陰りを可及的に抑制する目的で各列が2回ずつ発光させられていたが、発光させる列に対して有効なグリッド電極24の本数が十分に多い場合、例えば、何れの蛍光体層12に対しても両側にそれぞれ3本以上の有効なグリッド電極24が存在するような駆動条件では、1周期内の各列の発光回数を1回としても差し支えない。また、この他にも、加速電圧を印加されたグリッド電極24に隣接する他のグリッド電極24の形成する負電界の影響が十分に小さい場合、例えば、カットオフ電位が低く負電界の強度そのものが十分に小さい場合、或いは蛍光体層12のドット・サイズが十分に大きくグリッド電極24が十分に離れている場合等には、1回の発光で十分である。

【0045】また、実施例においては、蛍光体層12が2列ずつ発光させられ且つ各列が2回ずつ発光させられていたが、3列ずつ発光させられ且つ各列が3回ずつ発光させる駆動方法や、4列ずつ発光させられ且つ各列が2回以上発光させられるような駆動方法も、要求表示品質や基板構造に応じて適宜採ることができる。例えば、4本のグリッド電極24を一組として1本ずつシフトさせると共に、アノード4重マトリクス以上の構造としてそれに挟まれた3列の蛍光体層12を同時に発光させる*

【図1】



* ことにより、各列の発光の均一性を保ちつつその発光回数を3回とすることができる。

【0046】また、実施例においては、互いに直交する2方向に沿って複数個の正方形の蛍光体層12が並ぶ蛍光表示管10に本発明が適用された場合について説明したが、本発明は、六角形状の蛍光体層が密接して並ぶような場合、すなわち第1方向と第2方向とが直交しないような蛍光表示管にも同様に適用される。

【0047】その他、一々例示はしないが、本発明はその主旨を逸脱しない範囲で種々変更を加え得るものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例の蛍光表示管の一部を切り欠いて示す斜視図である。

【図2】表示面の一部を拡大して示す斜視図である。

【図3】図2におけるIII-III視断面において基板の構造を説明する図である。

【図4】図1の蛍光表示管の制御構成の要部を説明する図である。

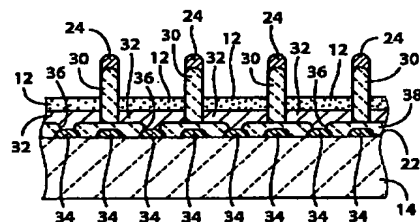
【図5】図1の蛍光表示管の駆動方法の一例を示す駆動波形図である。

【図6】(a)～(b)は、図5の特定の時刻における電圧印加および発光状態を説明する図である。

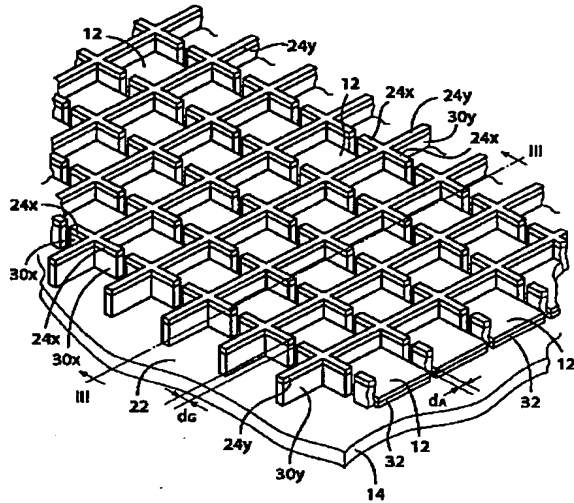
【符号の説明】

- 10：蛍光表示管
- 12：蛍光体層
- 14：基板
- 24：グリッド電極(制御電極)
- 32：陽極
- 34：陽極配線
- 40：グリッド・ドライバ
- 42：アノード・ドライバ

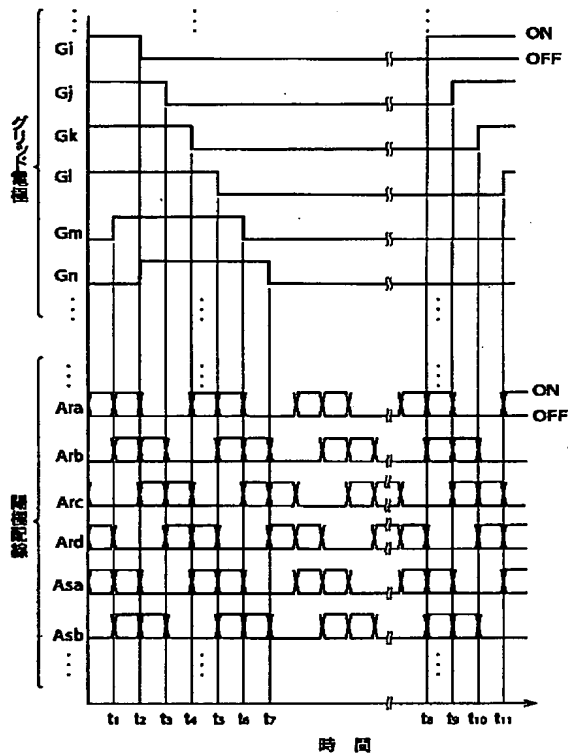
【図3】



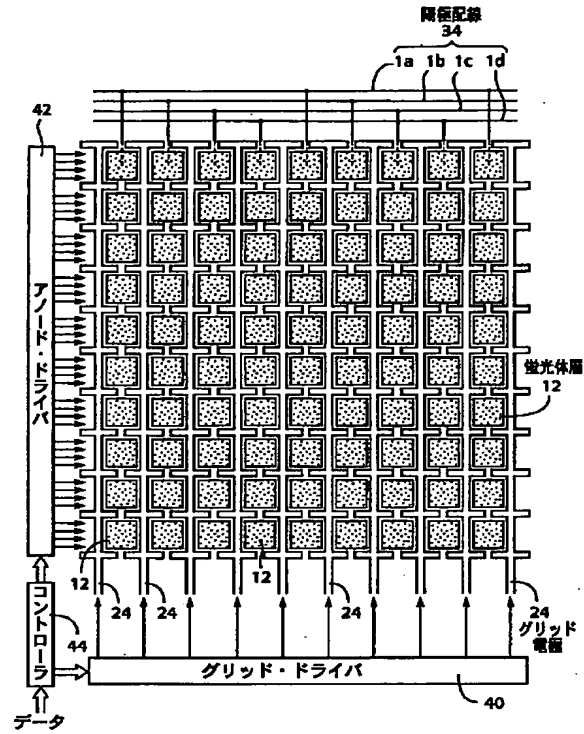
【図2】



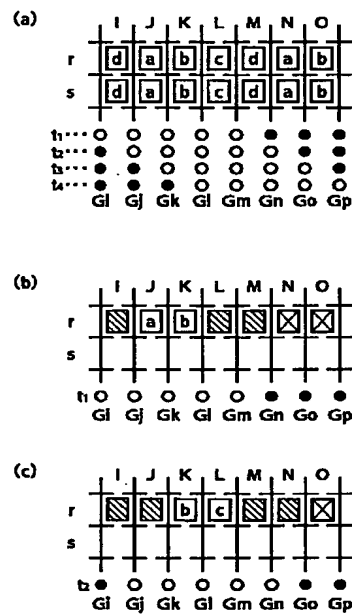
【図5】



【図4】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 毛利 順

福岡県朝倉郡夜須町大字三並字ハツ並2160

番地 ノリタケ電子工業株式会社夜須工場
内

Fターム(参考) 5C036 EE04 EF02 EF06 EG15 EG28
EG29 EG48 EH04 EH26